http://www.icn.unal.edu.co/ Caldasia 34(2):291-308. 2012

SANGUISUGA, UN GÉNERO NUEVO NEOTROPICAL DE CYTINACEAE Y UNA CONEXIÓN SUDAMERICANA EN LA FAMILIA

Sanguisuga, a neotropical new genus of Cytinaceae and a South American connection in the family

José Luis Fernández-Alonso
Real Jardín Botánico, RJB-CSIC, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Plaza de Murillo 2, 28014 Madrid, España. jlfernandeza@rjb.csic.es: Autor correspondencia.

Hermes Cuadros-Villalobos
Postgrado Biología-Línea Biodiveridad y Conservación, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 7495, Bogotá D.C. Colombia.

RESUMEN

Se describe e ilustra a *Sanguisuga caesarea*, un género nuevo y una especie nueva de Cytinaceae de Colombia y el primer registro de esta familia en Sudamérica. El género nuevo es afín a *Bdallophytum* pero se diferencia por presentar andromonoecia, con las flores masculinas en la base de la inflorescencia, flores zigomorfas comprimidas dorsiventralmente, semicerradas, con los tépalos arqueados e incurvos; tépalo inferior-medio sigmoide-lingüiforme y nectarífero y las semillas más alargadas, obpiriformes con una relación largo/ancho de 1,5-1,8.

Palabras clave. *Bdallophytum*, Colombia, Cytinaceae, plantas parásitas, Sudamérica, taxonomía.

ABSTRACT

Sanguisuga caesarea, a new genus and species of Cytinaceae from Colombia and the first record of this family in South America, is described and illustrated. *Sanguisuga* is close to *Bdallophytum* but differs from it by exhibiting andromonoecia, with male flowers only at the base of the inflorescence, flowers zygomorphic, semiclosed, and dorsoventrally compressed. The tongue-shaped tepals are arched, curved inwards and include a ventral, sigmoid, nectar-secreting tepal. The elongated seeds are obpyriform with a length/width ratio of 1,5-1,8.

Key words. *Bdallophytum*, Colombia, Cytinaceae, parasitic plants, South America, taxonomy.

INTRODUCCION

En la familia Cytinaceae se han reconocido hasta la fecha dos géneros, *Cytinus* L. y *Bdallophytum* Eichler y una docena de especies. Esta pequeña familia de angiospermas holoparásitas, endófitas de raíces, que presenta flores agrupadas en inflorescencias y androceo connado, es considerada en el sistema filogenético actual como parte integrante del orden Malvales (Nickrent 2002, 2007, Nickrent *et al.* 2004, Stevens 2011), y como grupo independiente de Rafflesiaceae *s.l.*, familia en la que con anterioridad habían sido tratados sus dos géneros (Harms 1935, Meijer 1993). Dentro de Malvales, se considera a la

familia neotropical Muntingiaceae (Bayer 2003), como el pariente fotosintético más relacionado con Cytinaceae con la que comparte algunos caracteres como el tipo de indumento, polen, posición del ovario y tipo de placentación (Nickrent 2007).

Cytinus incluye al menos 7-8 especies parásitas de Cistaceae, Asteraceae y Rosaceae principalmente y se distribuye en el Mediterráneo, Sudáfrica y Madagascar (Burgoyne 2006, de Vega *et al.* 2007, Grayum 2010, Nickrent 2011). *Bdallophytum* se conoce solo por tres especies neotropicales, restringidas a la región comprendida entre México y Costa Rica, conociéndose registros de México, Guatemala, Nicaragua y Costa Rica (Eichler 1872, Kuijt 2001, Alvarado 2009, Grayum 2010). Las especies de este género viven asociadas generalmente a las raíces de especies del género *Bursera* Jacq. ex L. (Burseraceae). El género *Bdallophytum*, (cuyo nombre deriva del griego *bdell* = sanguijuela y *phyton* = planta) se caracteriza por presentar ejes floríferos espiciformes, flores moradas o violáceas, perigonio campanulado o rotáceo y semillas con testa ornamentada, lo que permite separarlo bien del género *Cytinus* que presenta flores agrupadas en racimos agregados o glomérulos (o más raramente flores solitarias), perigonio tubular de colores más llamativos (rojo, amarillo o blanco) y semillas lisas (Solms-Lubach 1874, 1901, Bouman & Meijer 1994, Alvarado 2009).

Un reciente estudio florístico adelantado en bosques secos del norte de Colombia, reveló la presencia de un planta parásita previamente desconocida en Sudamérica, que aparecía asociada a las raíces de árboles del género *Bursera* y que presentaba en un primer análisis algunas similitudes con el mencionado género de Cytinaceae, *Bdallophytum*. Como resultado del estudio de estas muestras, se da a conocer aquí un nuevo género de Cytinaceae, que presenta algunas innovaciones morfológicas no documentadas previamente en esta familia. A su vez, el hallazgo representa una ampliación del rango de distribución de las Cytinaceae, en América unos 800 km más al sur y la confirmación de una hipotética conexión sudamericana en el origen y distribución de esta familia de plantas parásitas (Nickrent 2007). Las poblaciones conocidas más cercanas de Cytinaceae (Costa Rica), se encuentran a unos 2500 km de distancia en línea recta de las localizadas ahora en el norte de Colombia (fig. 7).

MATERIALES Y MÉTODOS

El material estudiado proviene de los trabajos de campo adelantados por el segundo autor en los bosques secos de Valledupar, en estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (Depto. del Cesar, en la región Caribe de Colombia), donde pudo hacerse seguimiento a la planta para la recolección de ejemplares fructificados. Los especímenes han sido preservados en alcohol etílico al 70%, libres de aplastamiento, quedando debidamente almacenados en las colecciones de muestras en líquido (antotecas) de los herbarios COL y MA. Algunas secciones de la planta, efectuadas con hoja de bisturí, han sido preservadas en seco y montados en pliego junto con algunas fotografías, para ser depositados en los herbarios generales de ambas instituciones. Las observaciones se llevaron a cabo con lupa binocular Nikon SMZ645 y las fotografías de detalle fueron tomadas con una cámara Canon acoplada a la misma. Las muestras palinológicas (microscopía óptica) fueron preparadas en el Laboratorio de Palinología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, siguiendo la técnica de acetólisis de Erdtman (1986) y en la observación de micropreparados se utilizó un microscopio triocular Zeiss, modelo Axiostar Plus. Para las fotografías se utilizó una cámara Canon Power Shot A70, con la lente de 100X. Todas las medidas fueron tomadas en micras (μ) con micrómetro ocular. Las placas palinológicas

reposan en la colección de Palinología del ICN de la Universidad Nacional de Colombia. Para microscopía electrónica de barrido (SEM) las muestras fueron instaladas en soportes de aluminio, recubiertas con una capa de 40-50 nm de oro y examinadas con un microscopio electrónico de escáner Hitachi S-3000N de 15 kV. Para la descripción de los palinomorfos se siguió la terminología de Punt *et al.* (1994).

Terminología descriptiva. Para la terminología descriptiva se siguió básicamente la utilizada recientemente para este grupo (Alvarado 2009, Stevens 2011 y Nickrent 2007, 2011). No obstante presentamos aquí a continuación, algunas acotaciones y precisiones morfológicas sobre ciertos órganos o estructuras de esta planta, no recogidas como tal en la literatura. ***Nódulos haustoriales***: En las raíces parasitadas por el endófito, son protuberancias hemisféricas o discoides, a modo de yemas, de superficie lisa (jóvenes) y generalmente de diámetro inferior al de la raíz (Figs. 1a, 3a). ***Nódulos floríferos***: estructuras globosas o cónicas, de aspecto rígido y equinado, constituidas por agrupaciones de escamas córneas lineares o estrechamente triangulares. Se presentan a lo largo de las raíces parasitadas del huésped y se originan al rasgarse y brotar los nódulos haustoriales (Figs. 1a, 3b,d). ***Caudex o cepa haustorial**:* Utilizamos este término para referirnos a los engrosamientos escamosos y acompañados de 2 ó más nódulos floríferos, que ocasionalmente se presentan en los entramados, donde confluyen 2 ó más raíces parasitadas (Figs. 2a, 3a). ***Perigonio**:* Empleamos el término por tratarse de un periantio petaloide no diferenciado en cáliz y corola y aparentemente originado en un solo verticilo (cáliz) de tépalos (Figs. 1d,l, 4f-g). ***Cenocarpo***: Utilizamos esta denominación por tratarse de un tipo de fruto múltiple, constituido tanto por el eje carnoso de la inflorescencia como por los ovarios individuales, parcial o totalmente englobados en el tejido axial (Fig. 4).

RESULTADOS

Sanguisuga caesarea Fern. Alonso & H. Cuadros **gen. et sp. nov. Fig. 1**

TIPO: COLOMBIA. Departamento del Cesar. Estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, Mun. de Vallepdupar, Corregimiento Rioseco, finca "Las Palomas", 10º 40' N, 73º 7' O, 290 m, 6 mar 2011, fl, *H. Cuadros, D. Cortés & C. Delgado 6333* (holotipo COL, isotipos COL, MA). **Figs. 1-6.**

New genus and new species, similar to genus *Bdallophytum* Eichler (Cytinaceae) but differs by being a andromonoecious plant with hermaphroditic flowers, male flowers only at the base of the inflorescence and lacking female flowers; with zygomorphic flowers, dorsiventrally compressed, semiclosed, with tepaloid perigone, 7-9(10) laciniated; tepals unequal, arched, curved inwards, with a ventral, sigmoid, tongue-shaped, nectar-secreting tepal; seeds obpyriform, with a length/width ratio of 1,5-1,8.

Descripción. Planta herbácea, aclorofílica, holoparásita y andromonoica (con flores hermafroditas y masculinas en el mismo individuo); con tejido vegetativo endófito (no visible) desarrollado en raíces poco profundas de plantas del género *Bursera* L. (Burseraceae). Raíces parasitadas, en general dispuestas horizontalmente y con aspecto rizomatoso, ubicadas a unos 8-12 cm de profundidad, de varios decímetros de longitud y 3-4,5(6) mm de grosor, con corteza lustrosa, fragmentada y exfoliable (Figs. 1a,2a); con formaciones nodosas lisas, similares a yemas (**nódulos haustoriales**) de 2,5-3 mm de diámetro, irregularmente distribuidas a lo largo de las raíces parasitadas; con **nódulos floríferos** (Figs. 1a, 3b,d) dispersos en las raíces, globosos o cónicos, de aspecto rígido y equinado, constituidos por agrupaciones de escamas córneas, lineares o estrechamente

triangulares; ocasionalmente con varios nódulos floríferos agrupados en la confluencia de varias raíces (Figs. 2a,3a) , formando un **cáudice** (**caudex**) o **cepa haustorial** engrosada (de 20-30 x 10 mm). **Tallos floríferos jóvenes** (Figs. 3b-c) emergiendo de las raíces a modo de turiones ovoides o claviformes, de 2-5 x 2-2,5 cm, recubiertos de hojas escuamiformes moradas, subcoriáceas, arrosetadas e imbricadas, glandular-pubescentes. **Tallos floríferos** desarrollados (Figs. 2,3b,d), espiciformes, carnosos, blanco-amarillentos, de 8-13 cm de longitud y 2,0-2,8 cm de grosor en su tercio distal, recubiertos parcialmente de hojas escuamiformes y de **brácteas** florales moradas o morado-negruzcas en la zona distal, crasas, ovadas o rómbicas, acuminadas, con margen irregularmente aserrado o subentero y con **indumento** uniforme pardo-amarillento (en seco), glandular-pubescente, de pelos gruesos claviformes (Figs. 1b,3c,f); espigas con 50 a 70 flores, hermafroditas en la parte media y superior y unisexuales masculinas en la base de la inflorescencia (en el mismo eje); flores femeninas ausentes. **Flores hermafroditas** (Figs. 1a,2a,c), dispuestas helicoidalmente en varios ortósticos, con **brácteas** moradas, persistentes, de 4-5 x 3,5-4,5 mm, anchamente ovadas, glandular-pubescentes, con el indumento característico ya descrito; con **perigonio** de color morado en un solo verticilo (no diferenciado en cáliz y corola), craso, lustroso, 4-5 mm x 6,0-7,5 mm de ancho en la parte distal y de c. 4,0 mm de diámetro en la base; en el botón floral de aspecto aplanado (achatado); en la antesis subcampanulado, comprimido y orientado dorsiventralmente, irregularmente 7-9(10) segmentado; tépalos desiguales y soldados en tubo solo el ¼ basal y dispuestos de modo imbricado; con 4-6 en posición superior, incurvos y con 3-4 en posición inferior, ascendentes (Figs. 1c-d, 2c, 4e); tépalos crasos, convexos en su cara externa, abaxial y cóncavos en la adaxial, cucullados o cimbiformes y de contorno linear-espatulado, incurvo-aplicados (Figs. 1f, 2f-g) y orientados hacia el eje de la flor (no adoptan posición erecta o patente en la antesis); con un tépalo medio inferior, sigmoide (Fig. 1f2), lingüiforme en su mitad distal y provisto de áreas glandulares secretoras; tépalos pubescente- seríceos o finamente aterciopelados en la cara externa y glabros en la cara interna. **Androceo** comprimido dorsiventralmente con **columna estaminal** maciza (Figs. 1g,h,l y 4), íntimamente soldada al estilo, de c. 2 mm larga; parte superior de la columna con 6-8(9) **estambres con anteras sésiles,** moradas en la antesis, erectas y alineadas paralelamente (con respecto al eje de la flor), recubriendo en 2/3 partes a la columna estaminal y formando un anillo parcial superior (anterior) de c. 5 mm de ancho; con la zona estigmática ubicada en posición posterior (inferior) en el columna (Figs. 1h, 2f-g), ocupando generalmente el tercio o cuarto inferior del anillo estaminal (de c. 1,5 mm), en la zona distal de la columna; muy raramente, anteras formando un anillo continuo y rodeando enteramente a la zona estigmática superior; **anteras** arqueadas radialmente y extrorsas (Fig. 4h-i), monotecas pero con apariencia de ditecas (por estar cada par contiguo de estambres levemente agrupado); tecas de 1,2-1,8 mm de largo con dos sacos polínicos; **conectivo** no diferenciado o saliente y tecas con dehiscencia longitudinal amplia. **Polen** (Fig. 6a-d), en monadas, radiosimétrico, elíptico y oblato-esferoidal en vista meridiana, levemente rectangular y planoconvexo en vista polar, pequeño, de 11-13 micras de diámetro polar y 12-14 de diámetro ecuatorial, (3)-4 colpados, colpos largos de unas 10 micras, apocolpio pequeño, convexo, mesocolpio estrecho, de plano a convexo, membrana apertural de aspecto finamente granular, exina del mesocolpio, ligeramente foveolada. **Estilos** fusionados (Fig. 1g-h, 4c,g) y **estigma** morado, discoide-capitado, oblongo e irregularmente lobulado, de 1,5 mm de ancho. **Ovario ínfero**, globoso, enteramente englobado en el eje de la inflorescencia (Fig. 1c,l), unilocular, con placentación parietal intrusiva, placenta con 6-11 ramas o pliegues, a veces con falsa apariencia bilocular. Eje de la

inflorescencia formando con los frutos individuales bacciformes y concrescentes un **fruto múltiple o cenocarpo** (Fig. 5)**;** fusiforme u ovoide en la madurez, rosado-asalmonado, de 70-90 mm de longitud x 30-40 mm en su zona media; dispuesto sobre un **pie** 5-35 x 15-20 mm, provisto de escamas y restos del perigonio de las flores masculinas; superficie del cenocarpo cubierta de mamelones poco elevados, con cicatriz en forma de areola u "ojo" circular en su centro, o más frecuentemente con los restos ennegrecidos del perigonio y de las brácteas; brácteas expuestas solo en la mitad distal (Fig. 5a-b); superficie externa del cenocarpo con indumento glandular grueso, castaño. **Frutos** individuales carnosos (Fig. 5d), ligeramente abombados en su parte distal y en el resto englobado-fusionados con el eje de la inflorescencia; porción convexa de cada fruto de c.7-9 x 6-8 mm de longitud y 2-3 mm de alto; infrutescencias viejas negras con semillas amarillo-anaranjadas. **Semillas** embebidas en mucílago (Figs. 5e, 6e-g)**,** testa blanco-amarillenta (se vuelve blanca al ser tratada con alcohol), obpiriformes u obovoides, con prolongaciones estrechas en ambos extremos, de 0,32-0,42 mm de largo y 0,18-0,25 mm de ancho, *cuello* (estrechamiento micropilar) corto, y *pié* o estrangulamiento basal muy notorio, gradualmente adelgazado, de c. 1 mm de longitud; superficie de la testa ramentácea, gruesamente tuberculado-reticulada. **Flores masculinas** ubicadas (Fig. 1j,4j-k) en el 1/3 inferior de la espiga, laxamente dispuestas, a veces con apariencia pseudoverticilada, cada una acompañada también de una bráctea rojizo-morada; perigonio de menor tamaño, 3-4 mm de alto x 4-5 mm de ancho, constituido por 4-6 piezas cóncavas y arqueadas hacia el eje de la flor, con 5-10 anteras erectas y alineadas, formando un anillo continuo en la parte superior de la columna estaminal, pero sin la presencia del estigma en el centro.

Etimología. El nombre del género significa "sanguijuela" y proviene del latín *sanguisuga-ae* (*sanguis-inis* =sangre y *sugo-gis-gere* = chupar), haciendo referencia, por similitud, a la condición parásita de esta planta. El nombre epíteto específico se refiere a la cuenca donde crece la planta, el Valle del río Cesar, en la región Caribe de Colombia.

Distribución geográfica y hábitat. Conocemos colecciones de *S. caesarea* sólo de la región de Valledupar en el centro del departamento del Cesar, Colombia, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta a altitudes inferiores a los 500 m (Fig. 7b). En la región la temperatura media anual es de 28.9 ºC, la humedad relativa del 67% y precipitación anual de apenas 1000 mm. Se encuentra en ambientes conservados de bosque seco tropical, donde crece asociada (según observaciones preliminares) a las raíces superficiales de *Bursera tomentosa* (Jacq.) Triana & Planch. (Burseraceae), en suelos pardos con textura arcillo-arenosa, provenientes de la meteorización de las rocas granítica y de las areniscas de los cerros de la zona. Las plantas de *Sanguisuga* surgen entre la hojarasca que se encuentra en el piso del bosque y también en las ranuras en el suelo rocoso fragmentado. En estas formaciones la planta hospedera forma parte de un bosque con dosel relativamente bajo (10-12 m) en compañía de otras especies de árboles y arbustos como *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae); *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (Apocynaceae), *Tabebuia billbergii* (Bureau) K. Schum. (Bignoiniaceae); *Pseudobombax septenatum* (Jacq.) Dugand (Bombacaceae); *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch., *Bursera simaruba* (L.) Sarg. (Burseraceae); *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck, *Pereskia guamacho* F.A.C. Weber y *Pilosocereus lanuginosus* (L.) Biles & G.D. Rowley (Cactaceae); *Hippocratea volubilis* L. (Celastraceae); *Piptadenia flava* (Spreng. ex. DC) Benth., *Platymiscium pinnatum* (Jacq.) Dugand (Fabaceae); *Bulnesia arborea* (Jacq.) Engl. (Zygophyllaceae); *Gyrocarpus americanus* L. (Hernandiaceae).

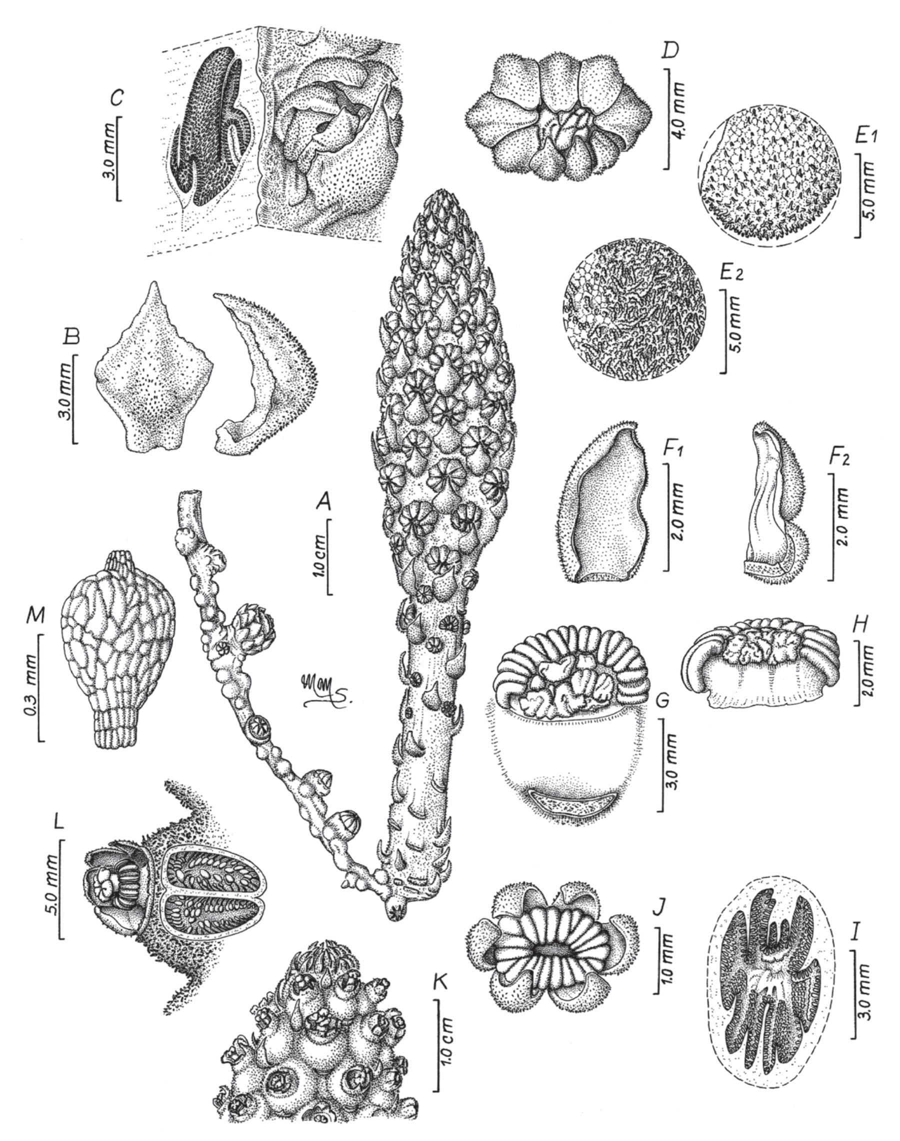


Figura 1. ***Sanguisuga caesarea*** Fern. Alonso & H. Cuadros.
A- Hábito, eje florífero y raíz parasitada con nódulos haustoriales y nódulos floríferos. **B**- Bráctea en vista dorsal (frontal) y lateral. **C**- Vista lateral de la flor hermafrodita y corte lateral del eje de la inflorescencia, mostrando las placentas intrusivas del ovario. **D**- Vista frontal de la flor hermafrodita. **E1**- Detalle de la pubescencia externa de la bráctea floral. **E2**- Detalle de la pubescencia glandular de la superficie del eje de la inflorescencia. **F1**- Vista lateral de un tépalo no especializado. **F2**- Vista lateral del tépalo inferior especializado (sigmoide y glandulífero). **G**– Vista frontal del arco de anteras al final de la columna estaminal, del estigma en posición inferior y de la posición de la bráctea floral (seccionada) . **H**– Vista lateral de la columna estaminal, el arco de anteras y la zona estigmática. **I**- Sección transversal del ovario, mostrando las placentas intrusivas. **J**- Flor masculina en vista frontal. **K**- Parte superior de la infrutescencia o cenocarpo, con la porción superior libre del ovario y los restos persistentes del perigonio de cada flor. **L**- Corte sagital de una flor mostrando: la disposición del perigonio, la zona inferior de la columna estaminal, el anillo parcial de anteras (porción superior), el estigma, la zona abombada del fruto y el corte sagital del ovario, mostrando las semillas. **M**- Detalle de la semilla en vista dorsal, mostrando los procesos o estrechamientos en ambos extremos. (Lámina elaborada a partir de la colección tipo: A- J, a partir de *Cuadros 6333*; y K-M, a partir del parátipo *Cuadros 6337*).



Figura 2. ***Sanguisuga caesarea*** Fern. Alonso & H. Cuadros. Hábito de la planta.
a- Eje florífero acompañado de raíces nodulosas del hospedero (*Bursera*), parasitadas por el endófito. **b-** Detalle de la parte basal del eje florífero con las hojas escuamiformes y las flores masculinas. **c-** Zona media y superior de la inflorescencia con flores hermafroditas, en las que se aprecia el aplastamiento dorsiventral del perigonio. **d** y **e-** Ejes floríferos jóvenes emergiendo del substrato húmico del bosque. Escala = 1cm. (Material tipo fotografiado en su hábitat en Valledupar, Cesar. Fotos: Hermes Cuadros y Denisse V. Cortés).

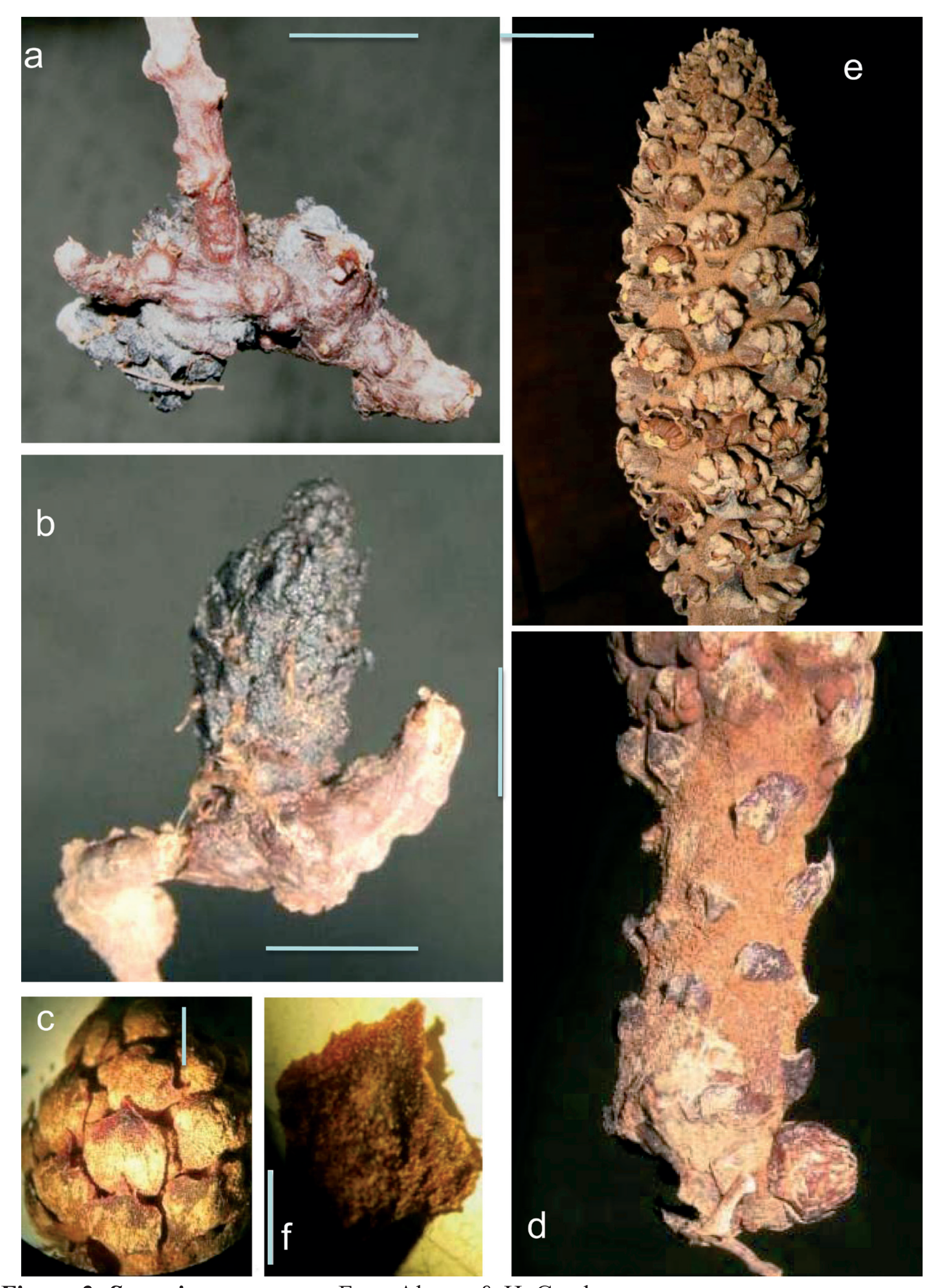


Figura 3. *Sanguisuga caesarea* Fern. Alonso & H. Cuadros.
a- *Caudex o cepa haustorial,* en la confluencia de varias raíces nodulosas del hospedero (*Bursera*) parasitadas por el endófito. **b-** Detalle de un nódulo florífero escamoso (en estado latente), partiendo de una raíz parasitada. **c-** Parte superior de un eje florífero joven (en crecimiento), con brácteas florales recubriendo los botones florales. **d-** Base del eje florífero mostrando el indumento glandular, las hojas escuamiformes y un nódulo florífero joven en la parte inferior derecha. **e-** Inflorescencia mostrando la disposición de flores y brácteas. **f-** Bráctea floral con margen irregularmente dentado. Escalas: a-d = 1cm; e-f = 2mm. (Fotografías J.L. Fernández, del material tipo *Cuadros 6333*).

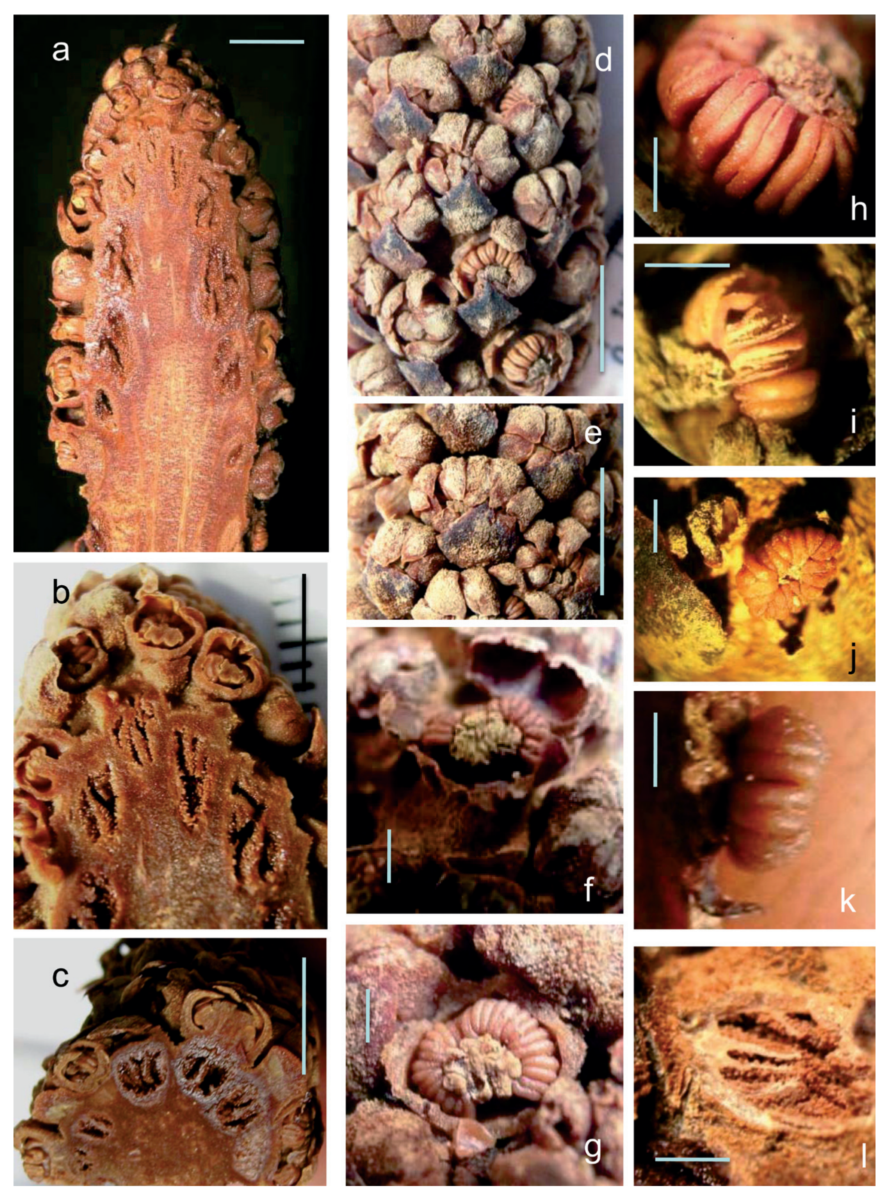


Figura 4. ***Sanguisuga caesarea*** Fern. Alonso & H. Cuadros.Morfología de inflorescencias y flores.
a,b- Sección sagital del eje florífero mostrando la posición de brácteas, perigonio, columna estaminal y ovario con placentas intrusivas, englobado en el eje carnoso de la inflorescencia. **c-** Sección de flor mostrando la disposición imbricada de los tépalos, el anillo de anteras y el estigma capitado. **d,e-** Detalle de la disposición de brácteas –oscuras-, y piezas del perigonio en las flores de la zona media de la inflorescencia. **f,g-** Flor abierta en vista frontal, mostrando dos tépalos incurvos, cuculados –removidos- y la sección transversal de las otras piezas –cortadas-, el anillo estaminal y el estigma capitado-lobado. **h,i-** Detalle del anillo de anteras (h) y de las líneas de dehiscencia longitudinal, mostrando el polen (i). **j,k-** Flor masculina y bráctea, con anillo de anteras completo y sin estigma, después de seccionados los tépalos. **l-** Sección transversal del eje florífero, mostrando la sección de un ovario con placentas intrusivas, septos y numerosas semillas jóvenes. Escalas: a-e = 1cm; e-l = 2mm. (Fotografías J.L. Fernández, del material tipo *Cuadros 6333*).



Figura 5. ***Sanguisuga caesarea*** Fern. Alonso & H. Cuadros. Morfología de infrutescencia (cenocarpo), frutos y semillas.
a,b- Infrutescencia desarrollada en su posición original en el substrato, mostrando las lobulaciones de los diferentes carpelos y los restos persistentes y ennegrecidos de brácteas, perigonio y columna estaminal. **c,d-** Infrutescencia madura, carnosa, en su posición natural en el substrato, con superficie poligonal y mamelones de los frutos individuales más achatados, al iniciar la dispersión de las diminutas semillas (abajo). **e-** Detalle de una areola u ojo del fruto maduro, con los restos de la columna estaminal (centro) y la parte distal de la bráctea floral, ennegrecida (inferior). **f-** Corte transversal de un fruto bacciforme individual, mostrando las placentas con las semillas maduras embebidas en mucílago, -de color blanco-amarillento por efecto del alcohol-. Escalas: a-d = 1cm; e-f = 2mm. (Fotografías del parátipo *Cuadros 6337,* en su hábitat: a-d; y del fruto conservado en alcohol: -e. Fotografías de H. Cuadros).

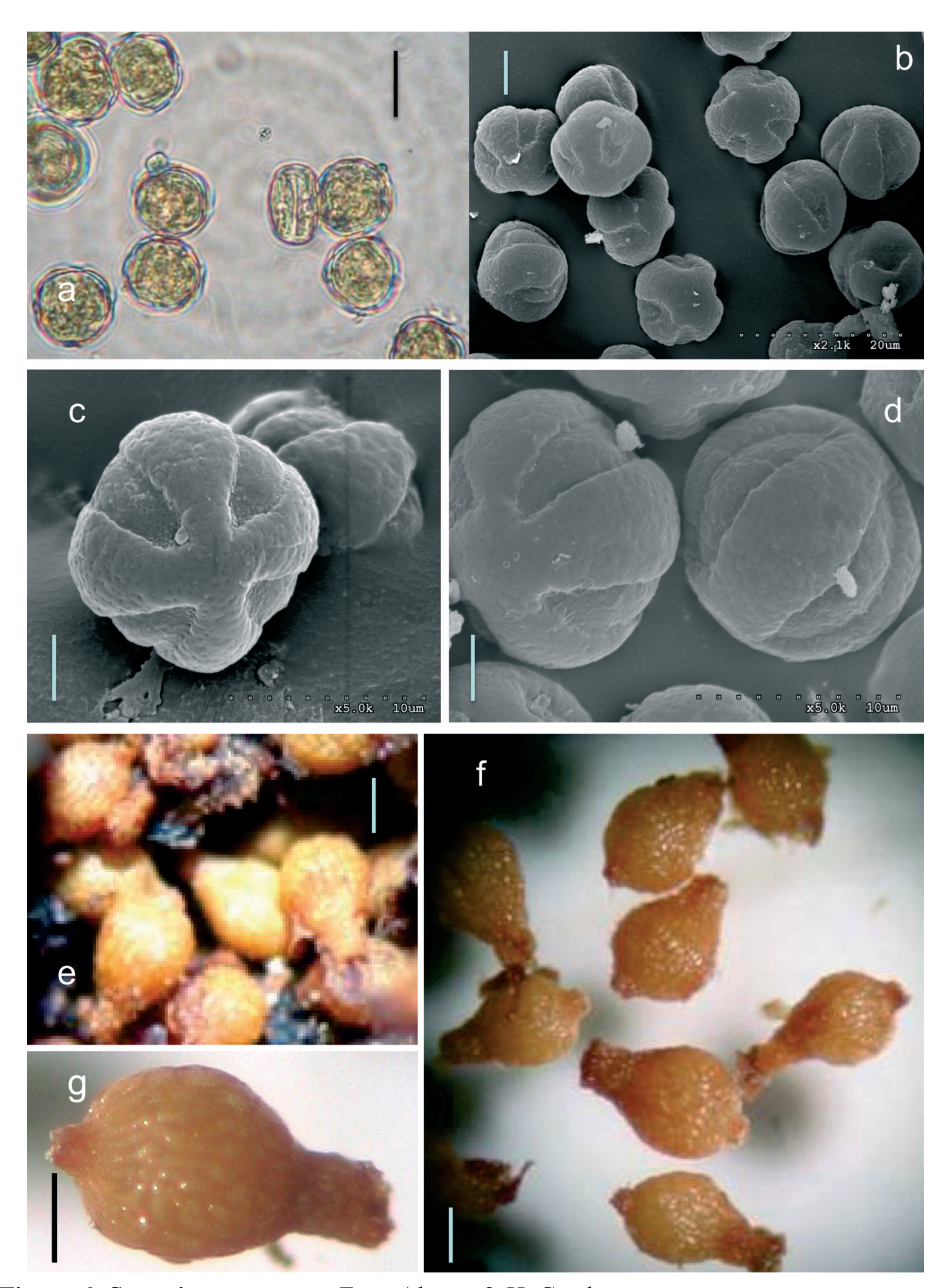


Figura 6. *Sanguisuga caesarea* Fern. Alonso & H. Cuadros.
a- Fotografía del polen tomada al microscopio óptico. **b-d** - Fotografías del polen tomadas en el Escáner M.E. Hitachi S-300N. **b**- Grupo de granos de polen mostrando las diferentes vistas. **c**- Grano en vista polar mostrando el acolpio y los cuatro mesocolpios. **d**- Granos en vista ecuatorial mostrando las membranas aperturales y los mesocolpios en toda su extensión. **e-g**: semillas maduras; **e-** semillas acompañadas por restos de la placenta. **f, g** – detalle de las semillas mostrando los estrechamientos basal (pie) y apical (cuello) y la superficie reticulada, ramentácea de la testa. Escalas: a = 10 micras; b = 5 micras; c-d = 3 micras; e-g = 0,1 mm. (a-d: fotografíado del holótipo *Cuadros 6333*; e-g: fotografiado del parátipo *Cuadros 6337,* conservado en alcohol).

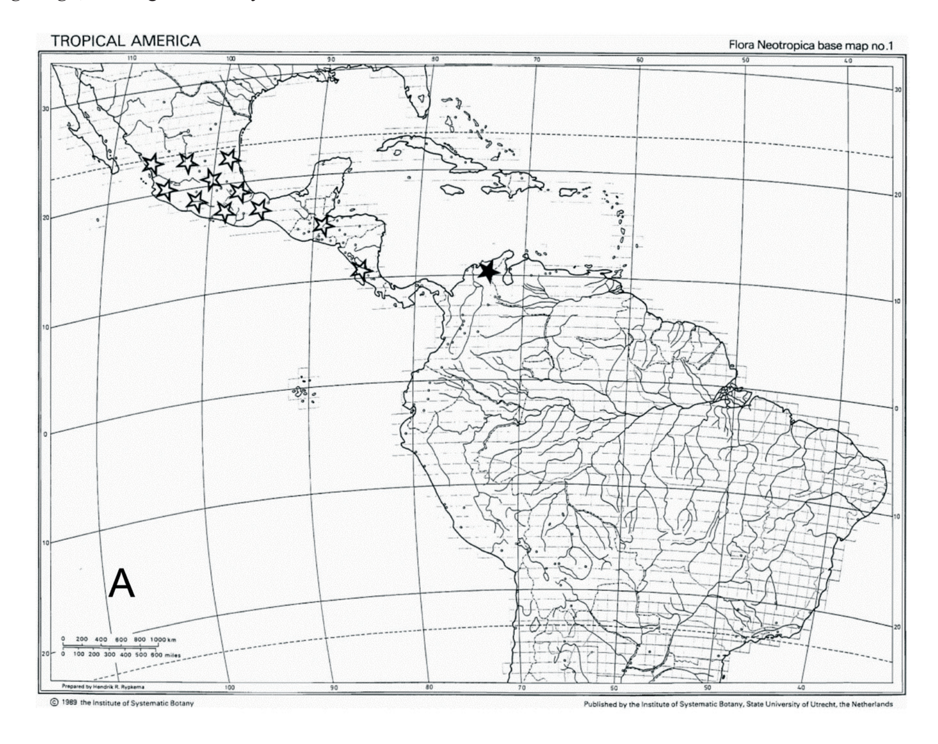




Figura 7. A– Distribución de la familia Cytinaceae en el Neotrópico. Género *Bdallophytum*: estrellas blancas; género *Sanguisuga*; estrella negra. **B-** Localidad tipo de *Sanguisuga caesarea* Fern. Alonso & H. Cuadros. Aspecto del bosque seco tropical dominado por especies de los géneros *Aspidosperma*, *Astronium*, *Bulnesia*, *Gyrocarpus, Pereskia* y *Platymiscium*. Localidad: Cerro Las Palomas, Mun. de Valledupar, Cesar, Colombia. (Fotografía H. Cuadros).

Existe un reciente estudio técnico-ambiental sobre la región minera de El Cerrejón (Guajira), donde se incluyen fotografías de algunas plantas de un remanente de bosque seco en el Cerro Potreritos, Hato Grande, ubicado a 250-300 m en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (Gualdrón 2011). Una de ellas, identificada como Balanophoraceae indet., asociada a ambientes similares, y relativamente próximos, parece ser la misma planta que ahora describimos de Valledupar (El Cesar).

Las poblaciones más cercanas de plantas de esta familia, son las de *Bdalophytum americanum* (R. Br.) Eichler ex Solms. En el norte de Costa Rica, a unos 2500 km en línea recta (fig. 7A). Estas plantas están asociadas principalmente a *Bursera,* pero también se han indicado como hospederas a plantas de otras familias como *Gyrocarpus* Jacq. (Hernandiaceae), *Cochlospermum* Kunth (Bixaceae) *Ficus* L. (Moraceae), *Haematoxylum* L. (Fabaceae) (Gómez 1983, García-Franco & Rico-Gray 1996, Kuijt 2001, Grayum 2010). La presencia de *Sanguisuga* en el N de Sudamérica, apoyaría la hipótesis de la pasada existencia de un ancestro de las Cytinaceae en el Neotrópico, y de su conexión morfológica con la familia Muntingiaceae, endémica de ésta región florística. (Nickrent & al 2004, Nickrent 2007).

Fenología. Solo se conocen los registros que aquí se dan a conocer y corresponden a la floración observada en julio y septiembre y la fructificación en agosto-septiembre. Aparentemente la floración inicia después de las lluvias (abril-junio) que suceden al periodo seco más prolongado, coincidiendo con la presencia de humedad en el suelo superficial. La fructificación se prolonga hasta el nuevo periodo de lluvias (septiembre-diciembre), cuando es posible observar simultáneamente frutos en proceso de dispersión junto a los nuevos tallos floríferos

DISCUSIÓN

Circunscripción de *Sanguisuga* y afinidades en Cytinaceae. Dentro de la familia Cytinaceae en su actual circunscripción (Nickrent *et al.* 2004, Nickrent 2007), *Sanguisuga* presenta evidentes afinidades en el hábito, inflorescencia, androceo, polen y semilla con el género mesoamericano *Bdallophytum*. Sin embargo hay diferencias significativas en el taxón que ahora se describe en otros caracteres (que tratamos a continuación), que permiten separarlo sin dificultad de *Bdallophytum*, como son: **a)**- distribución de la sexualidad de la flores (plantas andromonoicas). **b**)- zigomorfía y grado de apertura del perigonio. **c**)- color uniforme de de las partes florales y olor de la flor y **d**)- tépalo nectarífero especializado**.** Además presenta ligeras diferencias en: **e**)- tipo de polen y en f)- morfología de la semilla, aspectos que también se comentan.

a-**Plantas andromonoicas**. Aunque *Sanguisuga* es una especie polígamo-monoica, como alguna de las especies de *Bdallophytum* - *B. oxylepis* (B.L. Rob.) Harms -, en la planta que ahora se describe se presenta andromonoecia, condición no descrita con anterioridad en la familia. Junto a numerosas flores hermafroditas, hay solo algunas flores masculinas en la base de la inflorescencia (Figs. 1j, 4j-k). En estas flores masculinas es notoria la ausencia de ovario (ínfero) al dar un corte sagital a la flor y al eje contiguo de la inflorescencia. Por el contrario en *B.oxylepis* se presenta ginomonoecia, flores hermafroditas y solo flores unisexuales femeninas, faltando las masculinas. Las flores masculinas de *Sanguisuga* presentan en la parte superior de la columna estaminal un anillo continuo de anteras y una depresión central vacía -en el espacio que ocuparía el disco estigmático en las flores hermafroditas- (Fig. 1j, 4j-k). Por el contrario, se ha observado que en las flores masculinas de *Bdallophytum* (en la especie

dioica *B. andrieuxii* Eichler), se presenta un disco continuo de anteras y además 2-4 anteras adicionales ocupando esta depresión o espacio central delimitado por dicho anillo (*Panero et al. 5762a*, MA, MEXU). Esta disposición es fácilmente observable al inicio de la antesis; en cambio cuando se rasgan las anteras longitudinalmente, la distribución del androceo aparenta ser irregular, como refiere Alvarado (2009) para esta especie. Cabe aclarar, que a diferencia de lo indicado en algunas obras recientes sobre la sola presencia de flores unisexuales o hermafroditas con caracter excepcional en Cytinaceae (Meijer 1993, Takhtajan 1996, Nickrent *et al.* 2004, Nickrent 2007, Takhtajan 2009, Stevens 2011), se constata que efectivamente en esta familia se presentan también flores hermafroditas, como ya se indicó para *Bdallophytum oxylepis* (Alvarado 2009) y ahora para el género *Sanguisuga* (este trabajo).

b- **Color uniforme de las partes florales y olor de las flores.** En *Bdallophytum* se presentan flores con coloración contrastante en sus partes: brácteas y perigonio morado-vináceo, un androceo blanco y un estigma blanquecino. Por otra parte se ha descrito un olor fétido acusado en las flores que atrae a insectos carroñeros (Alvarado 2009). En *Sanguisuga* no hay apenas diferencias (Fig. 1b) en la coloración del androceo y estigma con respecto al perigonio, ya que todos son morado-vináceos. Tampoco hay un olor marcado particular en las flores de esta planta ni fueron observados insectos visitantes de las flores, por lo que es probable que estas diferencias tengan tambien implicaciones específicas en una biología floral diferente en ambos géneros (García-Franco & Rico-Gray 1997a; de Vega *et al.* 2009).

c- **Zigomorfía y grado de apertura del perigonio**. Hasta la fecha en cuanto a simetría de las flores, en *Bdallophytum* y en Cytinaceae en general solo se han descrito flores actinomorfas con perigonio tubular o campanulado, patente en la antesis en su zona distal, tanto en caso de las unisexuales como en el de las hermafroditas (Takhtajan 1996, Meijer 1993, Alvarado 2009). En el género que ahora se describe encontramos una situación diferente, que interpretamos como una importante innovación morfológica (con implicaciones evolutivas) en la familia, esto es la presencia de flores (ligeramente) zigomorfas orientadas dorsiventralmente, con perigonio parcialmente cerrado en la antesis, con piezas que mantienen la posición incurva y presentan una convexidad en posición distal (Figs. 1c-d, 2c, 4d-e). El perigonio de *Sanguisuga* está constituido por 7-9(10) lacinias tepaloides, crasas y unidas solo en un corto tubo basal. Los tépalos, con prefloración imbricada, son desiguales, arqueados y se encuentran alineados o dispuestos en dos series a modo de “labios”, enfrentados entre sí, unos de forma ascendente y otros de forma descendente, cerrándose parcialmente hacia el eje de la flor. Anotamos no obstante, que en Alvarado (2009) se publica una fotografía de la inflorescencia de *B. andreuxii,* donde se aprecian flores masculinas con perigonio campanulado-rotáceo con aspecto incipientemente zigomorfo, aunque no se hace referencia a esta particularidad en la publicación.

d-**Tépalo nectarífero**. En el género *Sanguisuga* se presenta una estructura nectarífera que aparentemente no se corresponde con las descritas previamente en la familia (Meijer 1993, Nickrent 2007). Entre los tépalos que se disponen en el “labio inferior” de *Sanguisuga*, que son crasos, uno que ocupa una posición central es sigmoide-lingüiforme y nectarífero en su cara interna, donde presenta áreas glandulares secretoras (Figs. 1d, 1f2). Estas zonas glandulares lisas, no parecen tener relación con las líneas de tricomas o con las convexidades tricomatosas descritas en la cara interna del perigonio de algunas especies de *Cytinus* (Harms 1935, Burgoyne 2006, Nickrent, 2007). En *Cytinus* se presentan

glándulas nectaríferas conspicuas, en la base de la columna estaminal, que se originan a partir de tricomas engrosados (Meijer 1993, Nickrent 2007, Takhtajan, 2009). En *Bdallophytum* no se presentan tépalos secretores especializados en el perigonio y tampoco se han descrito como tal papilas nectaríferas asociadas a la base de la columna estaminal (Meijer 1993, Alvarado 2009). Sin embargo, en estudios de biología reproductiva en este género (*B. americanum*) se ha constatado la secreción de néctar en la parte inferior del perigonio (García-Franco & Rico- Garay, 1997b) tanto en flores masculinas como en las femeninas. La zona secretora se presenta aparentemente a modo de anillo nectarífero continuo en la confluencia del tubo del periantio con la base de la columna estaminal y no como papilas conspicuas diferenciadas (*Cytinus*).

e-**Polen**. El polen de *Sanguisuga* es muy pequeño, menor de 15 micras en su diámetro mayor, el ecuatorial (Fig. 6a-d) y disgregado en mónadas como en el género *Bdallophytum*. No se presentan tétradas como ocurre en las especies australes del género *Cytinus* (sect. *Hypolepis* (Pers.) Bak.f.). Se presentan leves diferencias con el polen de *Bdallophytum*. El tamaño del grano de *Sanguisuga* (diámetro polar de 11-13 micras y el ecuatorial de 12-14 micras), es ligeramente menor al referido para el género *Bdallophytum,* de 13-16 x 12-13 micras (Takhtajan *et al.*, 1985). Este género presenta pólenes prolatos, más alargados que los de *Sanguisuga,* que son oblato-esferoidales. A su vez los granos de *Sanguisuga* son mucho menores (la tercera parte) que los descritos en el otro género, *Cytinus* (Takhtajan *et al.* 1985, Stevens, 2011). La información reciente publicada sobre la morfología del polen de Cytinacae es aun incompleta (Meijer 1993, Nickrent *et al.* 2004, Alvarado 2009). No obstante, existe un trabajo que ofrece información consistente al respecto (Takhtajan *et al.* 1985), que ha sido valorada a la hora de considerar la disgregación o desmembramiento de las Rafflesiaceae en sentido clásico o tradicional en varias familias diferentes (Takhtajan 1996). Estas familias posteriormente fueron encuadradas en diferentes órdenes con base en recientes análisis filogenéticos (Nickrent *et al.* 2004).

f-**Semilla**. Las semillas de *Sanguisuga* son ornamentadas y en general similares a las de *Bdallophytum*. Son obpiriformes (Fig. 6e-g), con una relación largo/ancho de 1,5-1,8 ligeramente diferentes a las descritas en el género *Bdallophytum,* que son fusiforme-globulares y con una relación largo/ancho de 1.2-1.4. Las semillas de *Sanguisuga*, presentan un marcado adelgazamiento gradual, basal, de c. 1 mm de longitud, lo que las diferencia de las descritas en el género *Bdallophytum,* que son fusiforme-globulares, con escaso adelgazamiento en el extremo basal o hilar (Solms-Lubach 1874, Bouman & Meijer 1994, Alvarado 2009).

En síntesis, si comparamos los dos géneros de Cytinaceae del Neotrópico, podemos observar que en *Sanguisuga* se presentan flores sin olor marcado, con coloración morada uniforme en sus partes y con perigonio constituido por tépalos incurvos poco llamativos, caracteres que fácilmente pudieramos asociar con flores autógamas o semiautógamas no o escasamente dependiente de agentes polinizadores. Sin embargo, la distribución “bilabiada” y poco abierta de las piezas del perigonio, la presencia un tépalo nectarífero en posición ventral y la orientación antero posterior del androceo/estigma (Fig. 1g-h), por su parte, parecen mostrar una condición morfológicamente derivada o especializada, relacionada con algún polinizador específico en este nuevo género, probablemente algún tipo de insecto de la hojarasca de pequeño tamaño. En *Bdallophytum*, se presentan flores con perigonio poco especializado, de tipo campanulado o rotáceo, con los lóbulos patentes, con coloraciones contrastantes con

respecto al androceo-estigma (blancos) y con un olor fétido que atrae a insectos poco especializados, como es el caso de varios géneros de moscas de los cadáveres, de la familia Sarcophagidae según lo descrito en la literatura (García-Franco & Rico-Gray 1997b; Alvarado 2009). Esto, teniendo en cuenta los planteamientos considerados en el análisis de Nickrent *et al.* (2004) y Nickrent (2007), nos mostraría a *Bdallophytum* como a un tipo de planta menos especializada que *Sanguisuga*.

Paratipos. COLOMBIA. Departamento del Cesar. Estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, Mun. de Valledupar, Corregimiento Rioseco, Cerro Las Palomas, en la margen izquierda del río Badillo, 290-350 m, 10º 40' N, 73º 7' O, 17 sep 2011, fl, fr, *H.Cuadros et al. 6337* (COL, MA).

Clave para identificar los géneros de Cytinaceae

1- Flores con perigonio claramente tubular, amarillo, rojo o blanco; con glandulas salientes y cavidades nectaríferas en la base de la columna estaminal; semillas con testa lisa..***Cytinus***
1´- Flores con perigonio de tipo campanulado o rotáceo, cortamernte tubular, morado o púrpura, sin glándulas salientes ni cavidades nectaríferas en la base de la columna estaminal; semillas con testa ornamentada..................2
2- Plantas dioicas o ginomonoicas (con flores hermafroditas y flores femeninas); flores con olor fétido, con perigonio actinomorfo, rotáceo o campanulado-rotáceo, con tépalos patentes o recurvados en la antesis, sin tépalo inferior nectarífero diferenciado, pero con anillo secretor nectarífero en la confluencia del perigonio con la columna estsaminal..............................***Bdallophytum***
2'- Plantas andromonoicas (con flores hermafroditas y flores masculinas); flores sin olor marcado, con perigonio zigomorfo, campanulado pero comprimido dorsiventralmente y semicerrado (tépalos incurvos en la antesis), con nectario presente en el tépalo sigmoide ubicado en posición inferior y central en la flor.......................***Sanguisuga***

AGRADECIMIENTOS

Al Real Jardín Botánico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (RJB–CSIC) y al personal de apoyo del Herbario (MA), de la Biblioteca y a Yolanda Ruiz del Laboratorio de Microscopía, por facilitar el desarrollo del trabajo. Este estudio contó con el apoyo del proyecto CGL2010-19747 (subprograma BOS) del Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, al profesor Orlando Rangel y su grupo de investigación en Biodiversidad y Conservación y al profesor Carlos Parra responsable del Herbario COL por facilitar el estudio de las muestras; al profesor Luis Carlos Jiménez y al Laboratorio de Palinología del Instituto por su asesoría y ayuda con la preparación, descripción y fotografía de la muestra de polen en Microscopía óptica; a la Corporación Autónoma Regional del Cesar, Corpocesar y a la Universidad del Atlántico por facilitar el desarrollo del trabajo de campo (segundo autor) en el que se recolectaron las muestras estudiadas. A Denisse V. Cortés, por su colaboración con algunas fotografías (inflorescencia). A Marcela Morales por la elaboración de la excelente ilustración que acompaña a este trabajo. Agradecemos a Daniel L. Nickrent, Miguel A. García y a un revisor anónimo, las valiosas observaciones efectuadas al manuscrito original que ayudaron a mejorar sensiblemente algunos aspectos del trabajo.

LITERATURA CITADA

Alvarado Cárdenas, L.O. 2009. Sistemática del género *Bdallophytum* (Cytinaceae). Acta Botánica Mexicana 87: 1-21.

Bayer, C. 2003. Muntingiaceae. Pp. 315-319. In: K. Kubitzki & C. Bayer (eds.). *Flowering Plants. Dicotyledons.* Capparales, Malvales

and Non-betalain Caryophyllales. Vol. 5. *The Families and Genera of Vascular Plants*. Springer, Berlín.

Bouman, F. & W. Meijer. 1994. Comparative structure of ovules and seeds in Rafflesiaceae. Plant Systematics and Evolution 193: 187-212.

Burgoyne, P.M. 2006. A new Species of *Cytinus* (Cytinaceae) from South Africa and Swaziland, with a key to the Southern African Species. Novon 16: 315-319.

Carranza-González, E. 2002. Rafflesiaceae. En: J. Rzedowski & G. Calderón (eds.) *Flora del Bajío y de regiones adyacentes* 107: 1-9. Instituto de Ecología A.C., Patzcuaro, Michoacán.

De Vega, C., P.L. Ortiz, M. Arista & S. Talavera. 2007. The Endophytic system of Mediterranean *Cytinus* (Cytinaceae) developing on five host Cistaceae species. Annals of Botany 100: 1209-1217.

De Vega, C., M. Arista, P.L. Ortiz, C.M. Herrera & S. Talavera. 2009. The ant-pollination system of *Cytinus hypocistis* (Cytinaceae), a Mediterranean root holoparasite. Annals of Botany 103: 1065-1075.

Eichler, A.W. 1872. Abermals ein neues Balanophoreen-Glechlecht. Botanische Zeitung (Berlin) 30: 709-715.

Erdtman, G. 1986. *Pollen morphology and plant taxonomy*. Leiden E.J. Brill. Londres & Nueva York. 553 pp.

García-Franco, J.G. & V. Rico-Gray. 1996. Distribution and host specificity in the holoparasite *Bdallophyton bambusarum* (Rafflesiaceae). Biotropica 28: 759-762.

García-Franco, J.G. & V. Rico-Gray. 1997a. Dispersión, viabilidad, germinación y banco de semillas en *Bdallophyton bambusarum* (Rafflesiaceae) en la costa de Veracruz, México. Revista de Biología Tropical 44/45: 87-94.

García-Franco, J.G. & V. Rico-Gray. 1997b. Reproductive biology of the holoparasitic endophyte *Bdallophyton bambusarum* (Rafflesiaceae). Botanical Journal of the Linnean Society 123: 237-247.

Gómez, L.D. 1983. Rafflesiaceae. In: W. Burger (ed.). *Flora Costaricensis*. Fieldiana Botany new ser. 13: 89-93.

Grayum, M.H. 2010. Cytinaceae, pp. 188-189. En: B.E. Hammel, M.H. Grayum, C. Herrera & N. Zamora (eds.) *Manual de plantas de Costa Rica 5. Dicotiledóneas (Clusiaceae-Gunneraceae)*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 119.

Gualdrón, R. 2011. *Cerrejón. Hacia la rehabilitación de las tierras intervenidas por la minería a cielo abierto*. Panamericana Formas e Impr. Bogotá D.C. 238 pp.

Harms, H. 1935. Rafflesiaceae, Tribe 4, Cytineae, pp. 276-281. In: A. Engler & K. Prantl, eds. *Die Natürlichen Planzenfamilien* ed. 2, 16b – Wilhelm Engelman, Leipzig.

Kuijt, J. 2001. Rafflesiaceae. In: W.D. Stevens, C. Ulloa, A. Pool & O.M. Montiel (eds.) *Flora de Nicaragua*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85(3): 2189-2190.

Meijer, W. 1993. Rafflesiaceae, pp. 557-563. In: K. Kubitzki, J.G. Rohwer & V. Bittrich (eds.) *The Families and Genera of Vascular Plants 2*. Springer-Verlag, Berlín.

Nickrent, D.L. 2002. Orígenes filogenéticos de las plantas parásitas. Pp. 29-56 in: J.A. López-Sáez, P. Catalán & L. Sáez (eds.) *Plantas parásitas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Mundi-Prensa, Madrid.

Nickrent, D.L. 2007. Cytinaceae are the sister to Muntingiaceae (Malvales). Taxon 56(4): 1129-1135.

Nickrent, D.L. 2011. *The parasitic plant connection*, Cytinaceae. Southern Illinois University, Carbondale, URI. http://www.parasiticplants.siu.edu/- (Consulta 10-IX-2011).

Nickrent, D.L., A. Blarer, Y.L. Qiu, R. Vidal-Russell & F.E. Anderson. 2004. Phylogenetic inference in Rafflesiales: the influence of rate heterogeneity and horizontal gene transfer. BMC Evolutionary Biology 4: 40.

Punt, W. 1994. *Glossary of pollen and spores terminolgy. Utrechi LPP Fundation*. LPP Contributions Series 1. 77 pp.

Solms-Laubach, H.G. 1874. Über den Bau der Samen in den Familien der Rafflesiaceen und Hydnoraceen.- Botanische Zeitung (Berlin) 32: 337-342, 353-358,369-374, 385-389.

Solms-Laubach, H.G. 1901. Rafflesiaceae. In: A. Engler & K. K. Prantl. (eds.). *Das Pflanzenreich. IV*, 75: 1-19. Berlín.

Stevens, P.F. 2011. Angiosperm Phylogeny Website. http://www.mobot.org/mobot/research/APweb/orders/malvalesweb.htm-Cytinaceae. (consulta 30-IX-2011).

Takhtajan, A.L. 1997. *Diversity and Classification of Flowering plants*. Columbia Univ. Press, Nueva York.

Takhtajan, A.L. 2009. *Flowering plants*. Springer Verlag. 2end revised ed. Nueva York.

Takhtajan, A.L., N.R. Meyer & B.V. Kosenko. 1985. Pollen morphology and classification in Rafflesiaceae s.l. Botanichskii Zhurnal (Moscow & Leningrad) 70: 153-162 (en ruso).

Recibido: 20/06/2012
Aceptado: 11/10/2012